Aus der Medizinischen Universitätsklinik zu Breslau
Leiter: Professor Dr. Gutzeit

Einfluß von Schwangerschaft und Geburt auf die zirkulierende Blutmenge

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Medizinischen Doktorgrades
an der Schlesischen Friedrich-Wilhelm-Universität zu Breslau

Vorgelegt von

Kurt Haase

1940

Druck: Dr. Fritz Bokämper, Görlitz

Gedruckt
mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Breslau

1. Referent: Prof. Dr. Parade
2. „ Prof. Dr. Gutzeit
Dekan: Prof. Dr. Gutzeit.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Einfluß von Schwangerschaft und Geburt auf die zirkulierende Blutmenge.

Herzerkrankung und Schwangerschaft ist eine Kombination, die den Arzt vor entscheidende Fragen stellt. Einmal soll er das werdende Leben erhalten, zum andern aber darf dadurch die Frau nicht in Gefahr kommen. Und doch kommt es trotz sorgfältigster Therapie und völliger Kompensation des Herzens und des Herzmuskels nach Bumm in 3% der Fälle im Anschluß an die Geburt zum plötzlichen Tode der Mutter.

Als Ursache hierfür gelten 2 Ansichten. W. Frey, und nach seinen Angaben auch Fritsch und Straub, erklären diesen Tod durch das plötzliche Absinken des intraabdominellen Druckes nach Entleerung des Uterus und dem folgenden Einströmen des Blutes in die Gefäße der Baucheingeweide, also durch eine innere Verblutung und dadurch bedingtes Leerschlagen des Herzens.

Im Gegensatz dazu stehen, wie Bumm zitiert, u. a. Spiegelberg und Küstner, die den Grund in einer Überfüllung des venösen Stromgebietes sehen, hervorgerufen durch das schwammartige Auspressen des Uterus bei der Retraktion und die aspirierende Wirkung des Zwerchfells infolge Tiefertreten desselben. Das bis dahin kompensierte Herz soll dieser plötzlichen Mehrbelastung nicht mehr gewachsen sein.

Es stehen sich also zwei völlig gegensätzliche Meinungen gegenüber. Das eine Mal soll ein zu geringes Blutangebot an das Herz zur Todesursache werden, das andere Mal ein Überangebot den Herzmuskel über seine Leistungsfähigkeit hinaus beanspruchen und dadurch schädigen, oder, anders ausgedrückt, es soll im ersten Falle eine Verminderung des kreisenden Blutes stattfinden, im zweiten eine Steigerung.

Die Beantwortung dieser strittigen Frage kann demnach nur dadurch erfolgen, daß die zirkulierende Blutmenge vor und nach der Geburt bestimmt wird.

Schon im vorigen Jahrhundert sind Untersuchungen vorgenommen worden, die den Einfluß der Gravidität auf die Blutmenge klarlegen sollten. Als die ersten Forscher auf diesem Gebiet haben wohl Spiegelberg und Gescheidlen zu gelten. Sie ließen trächtige Hündinnen ausbluten und stellten durch ein kompliziertes Auswaschverfahren auch das noch nicht spontan ausgelaufene Blut fest. Durch entsprechende Untersuchungen an nicht geschwängerten Hündinnen fanden sie, daß die Blutmenge bei schwangeren Hün-

dinnen größer war, also eine Vermehrung in der Schwangerschaft stattgefunden hatte. Hierbei handelte es sich um die Bestimmung der Gesamtblutmenge, also der zirkulierenden plus Depotblutmenge.

An Menschen benutzte man Verfahren, die darin bestanden, daß in die Blutbahn Stoffe gebracht wurden, die das Blut verdünnten oder selbst durch dieses verdünnt wurden. Aus dem Grade der jeweiligen Verdünnung errechnete sich dann die Blutmenge. Da hierbei jedesmal nur das Blut erfaßt wird, welches fließt, so kann hiermit also nur immer die zirkulierende Blutmenge bestimmt werden, ein Umstand, der gerade diese Methode für unsere Zwecke geeignet macht. Als solche „Stoffe" wurden einmal physiologische Kochsalzlösung genommen. Es wurden 300—500 ccm in eine Armvene infundiert und aus dem Eiweißgehalt des Serums vor und nach der Injektion die Blutverdünnung bestimmt, und daraus die Blutmenge errechnet.

Andere Verfasser injizierten Tetanusantitoxin bekannter Konzentration. Im Blut des untersuchten Menschen erfuhr dieses eine entsprechende Verdünnung, deren Größe an mit Tetanustoxin vergifteten weißen Mäusen ausgetestet wurde. Der Grad der Konzentrationsänderung ließ ebenfalls die zirkulierende Blutmenge berechnen.

Der größte Teil der Untersucher benützte jedoch die Farbstoffmethode. Sie gingen von einer bekannten Lösung Vitalrot, Brillantvitalrot, Trypanblau, Trypanrot oder Kongorot aus. Meist einprozentig wurde eines dieser Mittel in Mengen von 10—15 ccm in eine Vene injiziert, und nach einigen Minuten eine Blutprobe entnommen. Die erzielte Farbdichte des Serums wurde kolorimetrisch mit den verschiedensten Apparaten bestimmt, und aus ihr ebenfalls der Wert der zirkulierenden Blutmenge gewonnen.

Unabhängig von diesen Verfahren ging Zuntz vor, später auch Schoenholz. Er ließ einen Patienten CO einatmen. Die Bestimmung der zirkulierenden Blutmenge erfolgte aus der verbrauchten CO-Menge und CO-Konzentration des Blutes resp. der roten Blutkörperchen.

Die CO-Methode und die Injektionsmethoden unterscheiden sich noch darin, daß erstere von den Blutkörperchen ausgehend die Blutmenge bestimmt, letztere vom Plasma ausgehend. Beidemal muß aber vorher das prozentuale Verhältnis Blutkörperchen zu Plasma, d. i. der Haematokritwert, bestimmt und in Rechnung gesetzt werden.

Mit all diesen Methoden sind nun die verschiedensten Ergebnisse erzielt worden. Daß Spiegelberg und Gescheidlen an ihren Hündinnen eine Zunahme der Gesamtblutmenge in der Schwangerschaft konstatiert hatten, wurde schon erwähnt. An

Menschen, wo es sich jedoch um die zirkulierende Blutmenge handelt, kamen zu demselben Ergebnis Zuntz, Mahnert, Pistuddi, Neubauer, Kaboth und Schoenholz.

Zu einem entgegengesetzten Ergebnis, also einer Verminderung der relativen Blutmenge, gelangte Fries mit der Tetanusantitoxinmethode.

Keine Veränderung der relativen Blutmenge während der Schwangerschaft fanden Borrmann und Bohnen, jedenfalls erklären sie das Absinken derselben, wie sie es beobachteten, als scheinbar, hervorgerufen durch die Zunahme des Körpergewichtes von der 27. Schwangerschaftswoche ab.

Auch Koch und Jakobowitz schlossen sich in ihrem Endergebnis den beiden Vorhergehenden an.

Zu erwähnen sei noch, daß fast alle Untersucher mit der relativen Blutmenge rechnen. Das ist der Anteil der zirkulierenden Blutmenge oder des Blutgewichtes am Körpergewicht, ausgedrückt in Prozenten oder in einem Bruch.

Wie sich die Blutmenge nun nach der Geburt verhält, ist nur von wenigen erforscht worden. Die Angaben widersprechen sich in eben derselben Weise wie in den vorhergehenden Fällen. So steigt nach Koch und Jakobowitz nach anfänglichem, einige Tage dauerndem Fallen die zirkulierende Blutmenge im Wochenbett wieder auf den Normalwert, d. h. den Wert vor der Schwangerschaft an. Die Werte sollen dabei den durch den Gebärakt bedingten Blutverlusten entsprechen und ungefähr 500 ccm ausmachen. Auch nach Fries erhöht sich die relative Blutmenge nach der Geburt, und zwar um den gleichen Betrag, um den sie während der Dauer der Schwangerschaft gefallen war (siehe oben).

Ein Absinken finden Zuntz, Neubauer und Pistuddi, wobei bei Zuntz die relative Blutmenge um eben denselben Wert unter die Norm sinkt, den sie vor der Geburt darüber lag (21%).

Wie aus der kurzen Darstellung ersichtlich, herrscht große Unstimmigkeit über den ganzen Fragekomplex der Schwangerschaft und zirkulierenden Blutmenge, und die Frage, ob der Grund für das Versagen des Herzens nach der Geburt in einer Überlastung des Herzens mit Blut, oder in einem zu geringen Blutangebot an das Herz zu suchen ist, kann somit heute, worauf Parade hinweist, noch keineswegs als geklärt angesehen werden. Wodurch die gegensätzlichen Untersuchungsergebnisse zustande kommen, soll hier nicht näher untersucht werden. Sie veranlaßten uns jedoch, von neuem den Einfluß von Schwangerschaft und Geburt auf die zirkulierende Blutmenge zu erforschen.

Zu unserem Bedauern muß berichtet werden, daß es nicht gelang, die als Schwangere und Wöchnerinnen Untersuchten nach

einigen Monaten wieder in die Klinik zu bekommen, um den jeweiligen Normalwert der zirkulierenden Blutmenge bestimmen zu können. Mangelnde Geldmittel unsererseits und vor allem ablehnende Haltung der Frauen verhinderten das Vorhaben. So können wir uns in diesem Punkt nur der Mehrzahl der Untersucher anschließen und mit ihnen annehmen, daß die zirkulierende Blutmenge während der Schwangerschaft steigt. Dieser Mangel beeinträchtigt indessen den Kernpunkt dieser Arbeit gar nicht, denn dieser bezieht sich auf das Verhalten der zirkulierenden Blutmenge n a ch erfolgter Geburt.

Die Untersuchungen wurden einmal vor der Geburt und das andere Mal 4—20 Stunden nachher vorgenommen. Sie unmittelbar im Anschluß an die Ausstoßung der Placenta auszuführen, ließ sich aus technischen Gründen nicht verwirklichen, und zum anderen sollte der Zeitraum bis 24 Stunden nach der Geburt auf etwaige Gesetzmäßigkeiten untersucht werden. Zur Verfügung standen die Hausschwangeren der Universitäts-Frauenklinik und Hebammen-Lehranstalt in Breslau.

Zur Feststellung der zirkulierenden Blutmenge wurde von uns die Kongorotmethode benutzt. Für die Bestimmung der Kongorotkonzentration im Serum diente ein Pulfrichsches Stufenphotometer. Da die Schwangeren in ihrer Anstalt untersucht wurden, das Photometer und die übrige Apparatur jedoch in der Medizinischen Universitätsklinik standen, so mußten die zur Untersuchung entnommenen Blutmengen jedesmal ungerinnbar gemacht werden. Das erfolgte nach S e y d e r h e l m und L a m p e durch 2% Ammoniumoxalatlösung, der 0,7% Kochsalz zugesetzt war. Es wurde in der Menge von $^1/_{10}$ des Blutes diesem zugesetzt, so daß das Blut also um $^1/_{10}$ verdünnter wurde.

Der Gang der Untersuchung gestaltete sich im ganzen folgendermaßen: An jedem Untersuchungstage oder vor jeder Untersuchung wurde eine neue Kongorotlösung hergestellt. Dadurch sollte dem durch das Altern solcher Lösungen bedingten Zusammenballen der kolloidalen Farbstoffteilchen und den dadurch evtl. entstehenden unliebsamen Zwischenfällen (Kollaps) ausgewichen werden. Es wurde ungefähr 1 gr Kongorot abgewogen und 100 ccm doppeldestillierten Wassers in einem Erlenmeyerkolben zugefügt. Von Untersuchung Nr. 6 (Frau Brier) ab wurden zu 90 ccm Aqua dest. 10 ccm einer 9% NaCl-Lösung zugesetzt. — Normosol eignete sich nicht, da es die Lösung trübte. — Diese Kongorotlösung wurde eine halbe Stunde in dem mit einem Rücklaufkühler versehenen Erlenmeyerkolben über der Bunsenflamme sterilisiert. Zum Transport wurde der Erlenmeyerkolben mit einem eingeschliffenen, sterilisierten Glasstöpsel verschlossen.

Die Blutentnahmen wurden an liegenden Frauen vorgenommen. Zuerst mußte das reine, unverfärbte Blut gewonnen werden, das „Nativblut". Zu diesem Zwecke wurde aus dem einen Arm ungefähr 17 ccm Blut entnommen und bei liegenbleibender Nadel sofort die bereitgehaltene Kongorotspritze mit 10 ccm Inhalt angesetzt. Zugleich mit dem Einspritzen wurde eine Stoppuhr in Gang gebracht, die während der ganzen Blutentnahme lief. An ihr wurden die Zeiten der einzelnen Manipulationen abgelesen.

Drei Minuten nach Beginn der Kongorotinjektion wurde die Kubitalvene des anderen Armes punktiert, und in möglichst derselben Zeitspanne, wie sie die vorangehende Kongoroteinspritzung benötigte, ungefähr 7 ccm Blut entnommen. Die Nadel blieb liegen, eine saubere Spritze sofort angesetzt, und nach abermals 3 Minuten wurden noch einmal 7 ccm Blut gewonnen. Um ein Verstopfen der Kanüle während der Zwischenzeit zu verhindern, wurde von Zeit zu Zeit ein wenig Blut angesaugt und langsam wieder in die Blutbahn zurückgedrückt. Die jeweils entnommenen Blutmengen wurden jedesmal sofort in saubere Reagenzgläser entleert und von dort anschließend mittels Messpipetten 15 ccm Blut bzw. zweimal 5 ccm in andere, kleinere Röhrchen pipettiert, die 1,5 ccm bzw. 0,5 ccm Ammoniumoxalat enthielten, und gut durchgeschüttelt.

Die zwei Blutentnahmen von 3 und 6 Minuten wurden vorgenommen, um einen Einblick in die Geschwindigkeit der Kongorotausscheidung zu bekommen, und um auf diese Weise retrograd die Kongorotkonzentration in der nullten Minute bestimmen zu können. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß zu einer Blutentnahme jedesmal eine 20-ccm-Spritze, 3 zu 10 ccm, 3 Reagenzgläser, 3 Blutzuckerröhrchen mit Gummistopfen, eine Messpipette zu 15 und zwei zu 5 ccm benötigt wurden.

In der Medizinischen Klinik wurde zuerst nach nochmaligem, gutem Durchschütteln des 15-ccm-Blutröhrchens aus diesem 2—3 Haematokriten gefüllt, und evtl. auch das Haemoglobin bestimmt.

Alsdann wurden die drei Röhrchen und die Haematokriten eine halbe Stunde bei 1500 Touren zentrifugiert.

Photometriert wurde, wie Heilmeyer empfiehlt, mit Filter S. 50 des Pulfrichschen Photometers; die Küvetten hatten eine Schichtdicke von 0,5 cm. In die eine kam das Nativserum, in die andere der Reihe nach das Drei- und Sechsminutenserum. So wurde die Lichtdurchlässigkeit der Kongorotsera im Verhältnis zum Nativserum bestimmt, und in Prozenten abgelesen (D_3 und D_6). Zum Schluß wurde die Standardlösung mit dem entsprechend verdünnten Nativserum verglichen (D_s).

Die Standardlösung wurde so hergestellt, dass mit derselben Spritze, die zur Kongorotinjektion gebraucht worden war, auch 10 ccm Kongorotlösung aufgezogen und in einen noch nicht ganz gefüllten 1000-ccm-Messkolben gespritzt wurde. Die Kongorotstammlösung wurde dadurch also im Kolben 1 : 100 verdünnt. Nach Auffüllen des Kolbens auf den vollen Wert wurde gut durchgeschüttelt, und 1 ccm zu 1 ccm Nativserum gegeben. In die andere Küvette kam eine Mischung von 1 ccm Nativserum mit 1 ccm Aqua dest., um so die gleiche Serumkonzentration zu erhalten. Das Kongorot in der Küvette war also durch die nochmalige 1:1-Verdünnung im Verhältnis 1:200 verdünnt worden, und der Photometerwert gilt für diesen Verdünnungsgrad, d. h. er hat als Maßeinheit 2 Liter.

Die zirkulierende Serummenge Pc. errechnet sich nun nach Heilmeyer aus: $\frac{Es}{Ek}$ in Litern. Wir setzen für „k", da „k" allgemein für den Haematokritwert genommen wird ein O, also $\frac{Es}{Eo}$.

„Es" heißt Extinktion vom Standard, und Eo Extinktion vom Serum der nullten Minute. Die Extension wiederum ist der negative Logarithmus der jeweiligen Lichtdurchlässigkeit „D", also $Eo = - \log Do = \log \frac{1}{Do}$ oder, da „D" an der Trommel unseres Photometers in % abgelesen wurde: $Eo = \log \frac{100\%}{Do\%}$

In dieser Form ist jedoch für uns die Formel noch nicht verwertbar. Unser Serum wurde durch das Oxalat um $\frac{1}{10}$ verdünnter und dadurch beim Photometrieren eine um $\frac{1}{10}$ höhere Serummenge vorgetäuscht (siehe oben). Das bedeutet also, daß der Wert nicht dem einer $\frac{10}{10}$ Serummenge entspricht, sondern dem einer $\frac{11}{10}$, dementsprechend ist der tatsächliche Wert nur $\frac{10}{11}$ so groß, wie der photometrierte: $Pc = \frac{10}{11} \frac{Es}{Eo}$.

Der Einfachheit halber soll auch das Resultat gleich in Litern ausgedrückt werden. Aus diesem Grunde muß die ganze Gleichung mit 2 multipliziert werden, denn die Standardlösung war 1:200 verdünnt worden, was einer Verdünnung von 10 ccm Kongorotlösung in 2000 ccm = 2 Ltr. Flüssigkeit entspricht (s. o.). Das Ergebnis müßte also ohne die genannte Multiplikation in x mal 2 Ltr. herauskommen, oder, was dasselbe ist, die erhaltene Zahl hätte zahlenmäßig jedesmal nur die Hälfte der tatsächlichen

Litermengen entsprochen. So lautet die bereinigte Formel für die Plasmamenge:

$$2 \cdot \frac{10}{11} \cdot \frac{Es}{Eo} \text{Liter}$$

und für die Blutmenge entsprechend:

$$2 \cdot \frac{10}{11} \cdot \frac{100}{100\text{-}k} \cdot \frac{Es}{Eo}$$ Liter, zuzüglich der zur Bestimmung entnommenen Blutmenge. „k" ist der Haematokritwert und gibt das Volumen der roten Blutkörperchen im Verhältnis zum Volumen des Gesamtblutes an.

Die hiermit gefundenen Werte, sowie alle übrigen werden im Anhang der Arbeit in einer herausfaltbaren Tabelle angeführt. Die Bedeutung der einzelnen Rubriken ist aus ihrem Kopf zu ersehen

Stundendifferenz (Spalte f) ist die Zeit, die verstrichen war, von der Geburt des Kindes bis zur Untersuchung.

„Bltmg p. p. ohne" (Spalte g—h) heißt: Blutmenge post partum ohne, und zwar ist hierbei der Blutverlust infolge der Geburt unberücksichtigt geblieben, deshalb „ohne", und nur die reinen Werte eingetragen, wie sie durch die Formel herauskamen. Entgegen sind diese Blutverluste bei der „Bltmg p. p. mit" (Spalte j—k) zu den Ergebnissen der vorhergehenden Blutmengen zugezählt worden.

Die Körpergewichte sind vor der Geburt tatsächlich durch Wiegen festgestellt worden, hinterher nur durch Abzug des Gewichtes von Placenta, Kind, Fruchtwasser und Blutverlust errechnet, wobei für Fruchtwasser 300—1000 g gesetzt wurden, je nachdem, ob wenig oder viel Fruchtwasserabgang von den Hebammen angegeben worden war. Auf diese Weise kam bei diesen abzuziehenden Gewichten auf ½ kg runde Zahlen wie 4 oder 3,5 kg heraus.

Der Haemoglobingehalt wurde teilweise bei Tageslicht, teils bei Tageslichtlampe bestimmt.

Ein Punkt bedarf noch einer besonderen Betrachtung: das ist die Fehlergrenze der Methode. Sie läßt sich in ihrer Gesamtheit nicht bestimmen. Soweit es sich um das Verarbeiten der entnommenen Blutmengen handelt, war sie $\pm$ 1,5%, wie Kontrollversuche ergaben. In der Literatur findet man auch nur wenige Angaben hierüber, so z. B. bei Heilmeyer, Schoenholz, Seyderhelm und Lampe. Die beiden letzteren sprechen der Farbstoffmethode eine große Genauigkeit zu und weisen darauf hin, daß die verschiedensten Untersucher in Deutschland und anderen Ländern nur wenig voneinander unterschiedliche Werte (in bezug auf ccm Blut pro kg Mensch) fanden. Man muß dabei aber berücksichtigen, daß die von ihnen untersuchten

Personen keine Schwangeren waren. Wie ist es nun aber gerade bei diesen, die doch ein so hochgradig labiles Gefäßsystem haben, wie wir oft zu unserem Schaden feststellen mußten. Eine ganze Anzahl Schwangerer konnte nicht ausgewertet werden, weil es vor oder nach der Geburt nicht schnell genug gelang, in die Vene des 2. Armes hineinzukommen, oder weil die Frauen physisch durch die Injektion oder das bloße Ansehen der Spritze so beeinflußt wurden, daß sie kollapsartig reagierten, und eine Fortsetzung der Untersuchung nicht mehr stattfinden konnte. Daß auch die Außentemperatur einen Einfluß auf die zirkulierende Blutmenge hat, zitiert S c h o e n h o l z. In unserem Falle konnte eine stets gleiche Temperatur nicht eingehalten werden. Zusammenfassend muß deshalb noch einmal erklärt werden, daß die Fehlergrenze nicht eruierbar war.

Die Auswertung der Tabelle gibt nun folgendes Bild: Werden die relativen Blutmengen resp. die relativen Blutgewichte (spez. Gewicht 1,050) verglichen, also das übliche Verfahren angewandt, so zeigt sich, daß diese bei Berücksichtigung des Blutverlustes unter der Geburt (Spalte p) gegenüber dem relativen Blutgewicht vor der Geburt (Spalte n) in 8 Fällen steigen, in 1 gleich bleiben und in 5 fallen. Läßt man den Blutverlust unberücksichtigt (Spalte o), so fallen und steigen die relativen Blutgewichte je siebenmal.

Nach unserer Ansicht ist dieses Ergebnis für unseren Zweck völlig unbedeutend. Unsere Untersuchungen sind sämtlich gemacht worden im Hinblick auf die Frage, ob die zirkulierende Blutmenge nach der Geburt fällt oder steigt, um so Rückschlüsse auf die Herzarbeit ziehen zu können. Deshalb ist wohl die Betrachtung der reinen Blutmengen, also ohne bezug auf das Körpergewicht, das einzig Gegebene (Spalten e, g, j). Die Blutmengen nach der Geburt steigen hierbei gegenüber den Blutmengen vor der Geburt vier- bzw. sechsmal, je nachdem, ob zu der durch das Photometrieren festgestellten Blutmenge (Spalte g) der unter dem Gebärakt entstandene Blutverlust mit zugezählt wurde (Spalte j) oder nicht. Da die Angaben über diesen Blutverlust sehr ungenau sind — sie werden von den Hebammen nur geschätzt — und außerdem auch mit restlichem Fruchtwasser vermischt sein können, so halten wir es für angebrachter, nur Spalte g, also die reine zirkulierende Blutmenge ohne Berücksichtigung des Blutverlustes unter der Geburt (Spalte i) zu beachten.

Wie oft und wann ist nun diese zirkulierende Blutmenge (Spalte g) gestiegen? Es zeigt sich, wie bereits oben angedeutet, daß von 14 Fällen nur in 4 eine Steigerung nach der Geburt ein-

getreten ist. Das Geschlecht des geborenen Kindes, der Beruf der Mutter, ihr Alter, die Anzahl ihrer Geburten, die Blutmenge vor der Geburt, die Stundendifferenz (Spalten a—f), all diese Dinge geben keine Anhaltspunkte für die Ursache der Steigerung. Der Beruf und die Schwere der Arbeit im Sinne eines gewissen Trainings ließen evtl. eine Gesetzmäßigkeit erwarten. Aber die subjektiven Angaben über die Schwere der zu leistenden Arbeiten werden ja so ungenau angegeben, daß sie sich nicht auswerten lassen. Auch der Blutverlust unter der Geburt (Spalte i) und der Haemoglobin- sowie der Haematokritwert (Spalte q—t) lassen keinen Einfluß erkennen.

Nur das relative Blutgewicht vor der Geburt (Spalte n) macht auf eine eigentümliche Beziehung aufmerksam. Und zwar zeigt sich, daß die Blutmenge nach der Geburt (Spalte g) jedesmal nur dann angestiegen ist, wenn das relative Blutgewicht vor der Geburt (Spalte n) den Wert 7,6 nicht überschritten hatte, der Körper also scheinbar an einem gewissen Blutmangel leidet. Umgekehrt fällt die zirkulierende Blutmenge nach der Geburt nur dann, wenn vorher das relative Blutgewicht größer als 7,6 war.

Natürlich dürfen diese Zahlen nicht als Absolutwerte angesehen werden. Es mag wohl ein Zufall sein, daß sich beide Gesetzmäßigkeiten nicht um ein Gewisses überschneiden. Sicher sagen sie uns aber, daß der Körper die Füllung seiner Gefäßbahnen reguliert und zwar wahrscheinlich in dem Sinne, daß er bei einer an sich geringen Menge irgendwie freiwerdendes Blut in der Blutbahn behält und im anderen Falle dieses irgendwo deponiert. Jedenfalls eine einseitige Regelmäßigkeit, daß also die zirkulierende Blutmenge nach der Geburt entweder fällt oder steigt, scheint nicht stattzufinden, sondern von den jeweiligen Zirkulationsverhältnissen der Frauen abzuhängen.

Wo nimmt nun der Körper das Blut her, bzw. wo legt er es hin? Nach Schultze-Rhonhof ist das schwammartige Auspressen des Uterus nach erfolgter Geburt, wie Spiegelberg und Küstner annahmen, ganz aus dem Bereich der Betrachtung gerückt. Das in den Gefäßen der schwangeren Gebärmutter befindliche Blut soll bei der Retraktion nicht in die Blutbahn gepreßt werden, sondern ins Uteruskavum und nach außen abgehen. Es würde dann also für eine Erklärung zur Steigerung der Blutmenge nicht in Frage kommen. Vielleicht ist diese durch die Anaemie der Haut bedingt, wie sie erfahrungsgemäß bei den meisten Frauen nach einer Geburt auftritt. Der Körper will hierdurch scheinbar einen weiteren Kalorienverlust durch Wärmestrahlung verhindern, indem er die Hautkapillaren schließt. Dieses große Gefäßgebiet wirkt aber infolge seiner Ausdehnung als eine Art Blutreservoir,

wird es geschlossen, so muß das überschüssige Blut heraus und tritt dann als vermehrte Blutmenge in Erscheinung, falls es sich nicht in anderen Organen absetzen kann. Therapeutisch finden wir diesen Effekt der „Blutvermehrung" bei der Auto-Bluttransfusion, wie sie durch Abbinden und Hochheben von Gliedmaßen erreicht wird, schon seit langem ausgenützt.

Fällt die Blutmenge, so könnte der Meinung von Frey, Fritsch und Straub, daß das Blut in die Baucheingeweide absackt, beigestimmt werden. Doch diese Fragen harren alle noch der endgültigen Klärung.

Wir fassen zusammen: Eine einseitige Vermehrung oder Verminderung der zirkulierenden Blutmenge nach überstandener Geburt im Sinne Spiegelberg, Küstner bzw. Frey, Fritsch, Straub findet nicht statt. Vielmehr tritt eine funktionelle Regulierung ein, die bedingt, daß die zirkulierende Blutmenge ansteigt, wenn das relative Blutgewicht vor der Geburt einen gewissen Wert, der als Mindestwert gedeutet werden muß, nicht übersteigt, und mehr oder weniger fällt, wenn dieser überschritten wird, das Blutgefäßsystem also an sich schon gut oder genügend gefüllt war.

Literaturnachweis

Bohnen und Borrmann, Arch. f. Gyn. 1925, Bd. 126, H. 1, S. 144—159.

Bumm, 1921, S. 327.

Frey, Herz und Schwangerschaft, 1923, S. 41—43.

Fries, Ztschr. f. Gyn. 1911, Bd. 69, S. 340.

Heilmeyer, Bioch. Ztschr., 1929, Bd. 212, S. 430.

Kaboth, Ztbl. f. Gyn., Jhrg. 47, 1923, Nr. 13, S. 498.

Koch und Jakobowitz, Klin. Wochenschr. 1922, Nr. 1, S. 2518.

Mahnert, Arch. f. Gyn. 1921, Bd. 114, S. 168.

Neubauer, Dtsch. Med. Wochenschr. 1923, S. 520.

Parade, Med. Wochenschrift 1936, Nr. 42 (Sonderdruck).

Pistuddi, Ann. di. ostetr. e. ginecol., Jhrg. 47, Nr. 6, S. 506—532.

Schoenholz, Arch. f. Gyn. 1929, Bd. 138, S. 596.

Schultze-Rhonhof, priv. Äußerung.

Seyderhelm und Lampe, Hdb. d. biol. Arbeitsmeth. Abt. V, Teil 8, S. 257.
Ztr. d. ges. expem. Med. 1922. 30, S. 403, 420,
1923, 35, S. 177.

Spiegelberg, Arch. f. Gyn. 1871, Bd. 2, S. 236 ff.

Spiegelberg und Gescheidlen, Arch. f. Gyn., 1872, Bd. 4, S. 113.

Zuntz, Ztbl. f. Gyn. 1911, Nr. 39, S. 1365.

Nach Beendigung der Arbeit will ich Herrn Prof. Dr. med. Parade für die Überlassung des Themas und seine hilfsbereite Erteilung von Ratschlägen meinen herzlichsten Dank aussprechen. Ebenso fühle ich mich veranlaßt, Herrn Prof. Dr. med. Hayn, Hebammenlehranstalt Breslau, und Herrn Prof. Dr. med. Schultze-Rhonhof, Univ.-Frauenklinik Breslau, für die freundliche Überlassung der Hausschwangeren zu danken.

Ich wurde am 30. 1. 1913 in Penzig, Kr. Görlitz, geboren. 1918 trat ich in die Vorschulklasse des Reform-Real-Gymnasiums in Görlitz, wohin meine Eltern verzogen waren, ein, wurde die letzten 3 Jahre auf die dortige Ober-Realschule umgeschult und legte an dieser Anstalt im März 1932 meine Reifeprüfung ab.

Anschließend studierte ich Medizin an den Universitäten Göttingen, Freiburg i. Br. und Breslau, wo ich am 30. 6. 1938 mein medizinisches Staatsexamen bestand.

Vom 4. 7. bis 1. 8. 1938 war ich als Praktikant an der Universitäts-Hautklinik Breslau tätig, vom 8. 8. bis 22. 10. 1938 bei dem I./Flakregt. 3 in Gotha eingezogen und habe am 24. 10. 1938 im Städt. Krankenhaus Cottbus meine Praktikantenzeit weiter fortgesetzt.

Cottbus, August 1939.

	a Name	b Beruf	c Alter	d Para	e Blutmg. a. part.	f Stund. Diff.	g Blutmenge p. p. ohne	h	i Blut-verl.	j Blutmenge p. p. mit	k	l Gewicht	m	n Rel. Blutgewicht	o	p	q Hämoglob.	r	s Hämatokrit	t
												vor	nach	vor	nach		vor	nach	vor	nach
					Liter		Liter	Differ. %	Liter		Differ. %			%	ohne %	mit %				
I	Hellmich, Anna	Landarbeiterin	43	I	3,515	20^{00}	3,76	+7,0	0,15	3,91	+11,2	60	56,5	6,2	7,0	7,3	81	79	39,9	40,7
II	Rudolph, Hildegard	Hausangestellte	21	I	4,69	20^{10}	4,06	−13,5	0,26	4,32	−7,9	61	56,5	8,1	7,6	8,0	—	70	38,5	37,5
III	Goldbach, Elfriede	Hausangestellte	26	II	5,365	12^{15}	4,77	−11,2	0,2	4,97	−7,5	67,5	63,5	8,4	7,9	8,2	—	80	39,2	44,3
IV	Wagner, Ottilie	Ehefrau	26	II	5,43	16^{10}	5,25	−3,3	0,25	5,5	+1,3	70	65,5	8,1	8,4	8,9	74	66	38,2	37,9
V	Pärzel, Johanna	Näherin	20	I	4,9	15^{00}	4,97	+1,4	0,5	5,47	+11,6	68	62,5	7,6	8,4	9,2	57	60	37,5	36,7
VI	Brier, Gertrud	Packerin	28	I	4,045	6^{40}	4,20	+3,7	0,35	4,55	+12,4	68	62,5	6,2	7,1	7,6	73	71	45,6	41,1
VII	Wenzke, Herta	Hausangestellte	20	I	6,165	6^{50}	5,83	−5,8	0,18	6,01	−2,6	55	50,0	11,8	12,2	12,6	73	68	41,4	42
VIII	Trippner, Helene	Arbeiterin	30	III	6,335	10^{30}	5,83	−8,0	0,2	6,03	−4,9	78	73,5	8,5	8,3	8,6	72	71	44,5	42,7
IX	Schwamm, Helene	Hausangestellte	23	I	4,695	4^{15}	4,57	−2,8	0,4	4,97	+5,7	61	56,0	8,1	8,6	9,3	64	61	41,1	42,7
X	Stoll, Pauline	Ehefrau	23	I	5,225	13^{30}	4,02	−23,2	0,4	4,42	−15,5	71	66,5	7,7	6,3	7,0	67	73	47,9	46,7
XI	Klesse, Anna	Landw. Gehilfin	23	I	4,265	10^{15}	5,13	+21,0	0,25	5,38	+26,0	63	58,5	7,1	9,2	9,7	68	60	42,7	38,2
XII	Lindner, Hildegard	Ohne Beruf	19	I	5,885	8^{15}	4,86	−17,5	0,3	5,16	−12,4	66	61,0	9,4	8,4	8,9	54	—	35,5	29,2
XIII	Jeske, Martha	Hausangestellte	25	II	7,315	11^{25}	5,29	−27,6	0,1	5,39	−26,3	61	55,0	12,6	10,1	10,3	68	67	39,7	43,0
XIV	Mehrfort, Conzilie	Hausangestellte	26	II	5,745	3^{40}	4,71	−18,1	0,5	5,21	−9,4	61	55,5	9,9	8,9	9,9	59	65	40,1	42,8